

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-145397

(43)Date of publication of application : 25.05.2001

(51)Int.Cl. H02P 9/14
H02J 7/16
H02J 7/24

(21)Application number : 11-321464 (71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

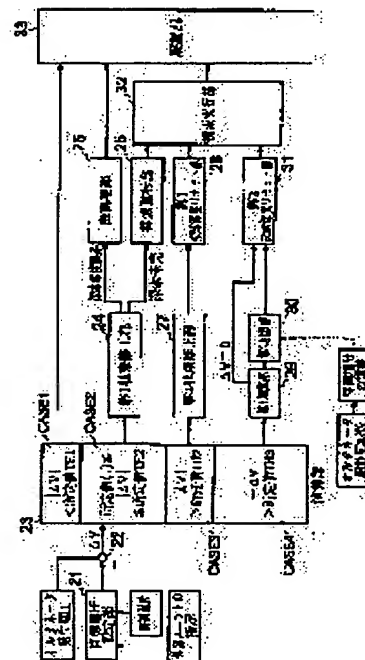
(22)Date of filing : 11.11.1999 (72)Inventor : SUMIMOTO KATSUYUKI
KOMURASAKI KEIICHI
OKAMOTO YASUAKI

(54) CONTROLLER OF ALTERNATOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a controller of an alternator which can control the alternator to have the generated voltage of the alternator be a target voltage by feedback control while it is not necessary to change the parameters and equations of the controller, even if the power generation characteristics and electromagnetic specifications of the alternator are changed, can meet the electromagnetic specifications of the alternator over a wide range without changing the specifications of the controller, and has a simple construction.

SOLUTION: The controller of an alternator has a calculation unit 23 which compares a deviation between the generated voltage of the alternator and a target voltage with a predetermined value, 1st and 2nd convergence correction units 24 and 17 which make the generated voltage of the alternator converge in the target voltage in accordance with the comparison result of the calculation unit 23, and a search progressing unit 25 and a search executing unit 32 which search the ON/OFF duty ratio of a voltage applied to the alternator between a predetermined lowest duty ratio and a predetermined highest duty ratio by a bisectional searching method in accordance with the convergence result of the convergence correction units.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 12.02.2002

BEST AVAILABLE COPY

[Date of sending the examiner's decision
of rejection]

[Kind of final disposal of application
other than the examiner's decision of
rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3556871

[Date of registration] 21.05.2004

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

- (19) 【発行国】 日本国特許庁 (JP)
(20) 【公報種別】 公開特許公報 (A)
(11) 【公開番号】 特開2001-145397 (P2001-145397A)
(43) 【公開日】 平成13年5月25日 (2001. 5. 25)
(54) 【発明の名称】 オルタネータの制御装置
(51) 【国際特許分類第7版】

H02P 9/14 H02J 7/16 7/24

【F1】 H02P 9/14 F H02J 7/16 X 7/24 D

- 【審査請求】 未請求
【請求項の数】 10
【出願形態】 OL
【全頁数】 13
(21) 【出願番号】 特願平11-321464
(72) 【出願日】 平成11年11月11日 (1999. 11. 11)
(71) 【出願人】

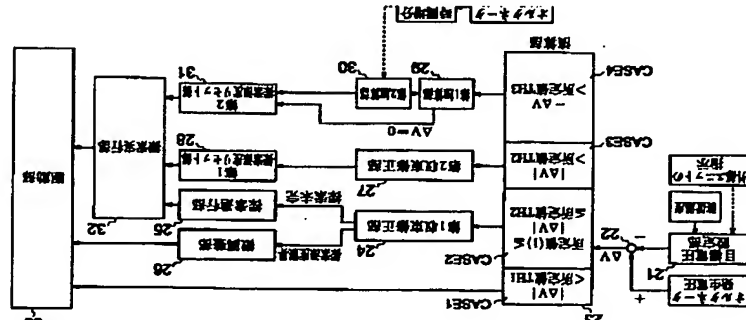
【識別番号】 000006013
【氏名又は名称】 三菱電機株式会社
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

- (72) 【発明者】
【氏名】 住本 勝之
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
(72) 【発明者】
【氏名】 小栗 啓一
【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
(72) 【発明者】
【氏名】 岡本 靖章
【住所又は居所】 兵庫県神戸市兵庫区浜山通6丁目1番2号 三菱電機コン
ロールソフトウェア株式会社内

(74) 【代理人】
【識別番号】 100057874
【代理人】
【氏名又は名称】 曾我 道照 (外6名)
【テマコード (参考)】

5C060 5H590
【Fターム (参考)】
5C060 A02 A04 CA03 CA08 CB02 CB12 CB14 DA01 DB07
5H590 A415 A419 AB04 BB15 CA23 CC12 CC24 CD01 CE05 DD04 DD52 DD71 EA15
EB02 EB22 FA06 FB03 FC12 GA02 GB05 HA02 HA18 HB06 JA02 KB02 KK04

- (57) 【要約】
【課題】 オルタネータの発電特性や電圧仕様の変化で制御装置のパラメータや方程式の変更を要することなく、オルタネータを制御して発生電圧を目標電圧にフィードバック制御することができ、また、制御装置の仕様変更をすることができ、その構成が容易となるオルタネータの制御装置を得る。



となく、広範囲でオルタネータの電圧仕様に对应でき、その構成が容易となるオルタネータの制御装置を得る。
【解決手段】 オルタネータの発生電圧と目標電圧の偏差を所定値と比較する演算部23と、演算部23の比較結果に応じてオルタネータの発生電圧を目標電圧に収束させる第1および第2収束修正部24、27と、この収束修正部の収束結果に応じてオルタネータに対する印加電圧のON/OFFデューティ比を所定の最低デューティ比と所定の最高デューティ比との間で2分探索法に基づいて探索する探索進行部25および探索実行部32とを備える。

【特許請求の範囲】

- 【請求項1】 オルタネータの発生電圧を数オルタネータの励磁コイルに対する印加電圧のON/OFFデューティ比に基づいて制御するオルタネータの制御装置において、上記オルタネータの発生電圧と目標電圧の偏差に応じて該偏差を所定値と比較する演算手段と、該演算手段の比較結果に応じて上記オルタネータの発生電圧を目標電圧に収束させる修正手段と、該修正手段の収束結果に応じて上記オルタネータに対する印加電圧のON/OFFデューティ比を所定の最低デューティ比と所定の最高デューティ比との間で2分探索法に基づいて探索する探索手段とを備えたことを特徴とするオルタネータの制御装置。
【請求項2】 上記探索手段は、上記印加電圧のON/OFFデューティ比の探索中に、上記オルタネータの発生電圧が目標電圧に対してある電圧偏差が発生したとき、探索深度をリセットして探索を最初からやり直すことを特徴とする請求項1記載のオルタネータの制御装置。
【請求項3】 上記探索手段に所定の探索深度限界を設け、該探索深度限界で決定されたON/OFFデューティ比をもって2分探索法によるON/OFFデューティ比の探索終了を判断することを特徴とする請求項1または2記載のオルタネータの制御装置。
【請求項4】 上記修正手段は、上記探索手段で2分探索が所定の探索深度限界に達したときに、所定の増分と減分で上記印加電圧のON/OFFデューティ比を微調整することを特徴とする請求項3記載のオルタネータの制御装置。
【請求項5】 上記修正手段は、所定の減分で減少するON/OFFデューティ比の減少量に所定の時間制限を設け、減少量を時間的に抑制することを特徴とする請求項4記載のオルタネータの制御装置。
【請求項6】 上記演算手段の比較結果に応じて上記印加電圧のON/OFFデューティ比に所定の増分を加算する加算手段を備えたことを特徴とする請求項1〜5のいずれかに記載のオルタネータの制御装置。

【0003】そして、この演算して得られた自励励磁電流の値と予測励磁電流の値との偏差に基づき自励励磁電流をオルタネータの発電特性および電磁仕様（例えばオルタネータを構成する励磁巻線の巻数等）に基づいて、次進み補正を行い、制御励磁電流を演算する。次いで、演算によって決定した制御励磁電流に対するON/OFFデューティ比を、オルタネータの電磁仕様に基づいて予め設定されたテーブルを有するメモリから選択して読み出す。このメモリから読み出されたON/OFFデューティ比に基づいて励磁コイルに対する印加電圧を制御する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、以上のように構成された従来のオルタネータの制御装置においては、オルタネータの発電特性や電磁仕様の変更があった場合、または他の電磁仕様および発電特性のオルタネータに流用する場合、その制御装置は、制御励磁電流に対するON/OFFデューティ比のテーブルと励磁電流の演算方式の係数を、オルタネータの電磁仕様および発電特性毎に変更し、マッチングを取り直す必要がある、その修正作業が繁雑でまた多くの時間を要するという問題点があった。

【0005】この発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、オルタネータの発電特性や電磁仕様の変更があった場合や他の電磁仕様および発電特性のオルタネータに流用する場合にもこれにオルタネータの制御装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明に係るオルタネータの制御装置は、オルタネータの発生電圧を該オルタネータの励磁コイルに対する印加電圧のON/OFFデューティ比に基づいて制御するオルタネータの制御装置において、上記オルタネータの発生電圧と目標電圧の偏差に応じて該偏差を所定値と比較する演算手段と、該演算手段の比較結果に応じて上記オルタネータの発生電圧を目標電圧に収束させる修正手段と、該修正手段の収束結果に応じて上記オルタネータに対する印加電圧のON/OFFデューティ比を所定の最低デューティ比と所定の最高デューティ比との間で2分探索法に基づいて探索する探索手段とを備えたものである。

【0007】請求項2の発明に係るオルタネータの制御装置は、請求項1の発明において、上記探索手段は、上記印加電圧のON/OFFデューティ比の探索中、上記オルタネータの発生電圧が目標電圧に対してある電

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を、例えば車両用オルタネータの制御装置に適用した場合を例にとり、図を参照して説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1に係るオルタネータの制御装置を示す構成図である。図において、制御装置はマイクログリッド1と、外部ユニット（図示せず）と接続される複数の端子T1～T6とを有し、マイクログリッド1は、オルタネータの発電制御専用であったり、エンジンECUの内部に含まれる場合もある。また、図1の構成は例えばオルタネータの制御装置がオルタネータに内蔵、またはオルタネータ外部に隣接して設置されることを前提とした構成である。

【0017】エンジンECUのマイクログリッド1にオルタネータの制御機能が盛り込まれる場合は、エンジンECU自体がエンジン回転数を認識しているため、オルタネータの駆動回転数を別途取り込む必要がないが、マイクログリッド1がオルタネータ発電制御専用に分離されて、さらに別の場所に設置される場合、エンジンECU等の外部ユニットとエンジン回転信号線を接続しない限り、もしその制御上でオルタネータ駆動回転数やエンジン回転数が必要な場合は、オルタネータのステータの一相出力の電圧波形を取り込んで、回転を換算する必要がある。

【0018】マイクログリッド1には、電源2より所定の電圧電圧が供給され、この電源2はインタフェース（I/F）3を介して端子T1に接続され、この端子T1はオルタネータ（図示せず）のB（電源）端子と接続されている。また、この端子T1にはバッテリー（図示せず）も接続されている。

【0019】また、電源2には、ウェークアップトリガ4が接続される。マイクログリッド1は、車両のIGNッションキー（図示せず）がOFFのとき電源が入っていない、マイクログリッド1が起動するためのトリガは、ウェークアップトリガ4で検出される。このウェークアップトリガ4は、外部ユニットと接続された端子T5の電圧信号V51または警報ランプ（図示せず）と接続された端子T6の電圧信号V52をモニタリングして、電圧信号V51またはV52がLOWからHIGHに移行したときにマイクログリッド1の電源2を投入する。

【0020】マイクログリッド1は、起動後、オルタネータの発電制御を達成するためにオルタネータの発生電圧を端子T1からインタフェース（I/F）5を介してA/D変換ポートに取り込む。このA/D変換ポート

トは、オルタネータの発生電圧を認識するためのポートとなっている。マイクログリッド1は、このA/D変換ポートから取り込んだオルタネータの発生電圧を、後述の図2に示す発電制御機能ブロックにおいて処理する。

【0021】マイクログリッド1のPOポートまたはPWMポートはインタフェース（I/F）6を介してスイッチ7の制御電圧に接続される。このスイッチ7としては、電圧が電圧で駆動される半導体スイッチ素子、例えばMOSFETやバイポーラトランジスタが用いられる。また、スイッチ7の一方の主電極は端子T2に接続されると共にサージ吸収用のダイオード8を介して端子T1に接続され、他方の主電極は抵抗器9を介して接地されると共にインタフェース（I/F）10を介してマイクログリッド1のA/D変換ポートに接続される。

【0022】端子T2はオルタネータの励磁コイルのマイナス側と接続されている。オルタネータの励磁コイルに対する印加電圧のON/OFFは、マイクログリッド1のPOポートまたはPWMポートからインタフェース6を介してスイッチ7を駆動することによって行われる。マイクログリッド1はPOポートまたはPWMポートからいわゆるON/OFFデューティのパルスを出し、これをインタフェース6で電圧が電圧に変換してスイッチ7を駆動する。また、抵抗器9は、例えばその電圧降下に基づいてマイクログリッド1側で励磁電流を推定するのに設けられている。

【0023】マイクログリッド1のPOポートまたはA/D変換ポートはインタフェース（I/F）11を介して端子T3に接続され、この端子T3はオルタネータのステータの一相出力側と接続される。また、端子T4は接地される。マイクログリッド1はインタフェース11を介してオルタネータ発電中のステータの電圧をPOポートに取り込むが、その電圧波形は矩形波に近似しており、その周波数を測定することによりオルタネータの駆動回転数および必要ならばオルタネータのブリーチとエンジリングクランクプリーチの円周比つまりブリーチでエンジリング回転数を得ることができる。

【0024】また、インタフェース11に接続されているマイクログリッド1のポートは制御内容によってPOポートに代わってA/D変換ポートとなる場合がある。例えば、端子T3からの電圧波形のピーク電圧を得ることによってオルタネータの発電開始や発電不良を認識したりする場合は、A/D変換ポートが用いられる。

【0025】なお、インタフェース11に電圧レベルを判別できる比較回路を設けてもよく、この場合、マイコンコンピュータ1でその電圧を認識する必要はなく、従って、そのポートもバスのHIGH/LOWのみを判別する通常ポート即ちPポートでよい。

【0026】外部ユニットに接続された端子T5はインタフェース(1/F)12を介してマイコンコンピュータ1のSC1ポートに接続される。また、マイコンコンピュータ1のPOポートがインタフェース(1/F)13を介してスイッチ14の制御電圧に接続される。このスイッチ14もスイッチ7と同様に、電流が電圧で駆動される半導体スイッチ素子、例えばMOSFETやバイポーラトランジスタが用いられる。また、スイッチ14の一方の主電極は警報ランプ(図示せず)等が接続されている端子T6に接続され、他方の主電極は接地される。

【0027】スイッチ14はマイコンコンピュータ1が必要と判断する場合に警報ランプ等を点灯するために駆動される。スイッチ14は例えばマイコンコンピュータ1が判断するオルタネータの発電不良時に駆動され、警報ランプ等を点灯することによって外部に警報するものである。

【0028】また、温度検出素子15がインタフェース(1/F)16を介してマイコンコンピュータ1に接続される。温度検出素子15は制御装置内部の温度を検出する例えばサーミスタやダイオードであって、マイコンコンピュータ1では、この温度検出素子15で検出された温度に基づいてバッテリー温度を推定する。

【0029】図2はマイコンコンピュータ1によるオルタネータの発電制御を機能的に示すブロック図である。本制御方法で必要な基本パラメータは、オルタネータの発電電圧と目標電圧であって、それらの電圧偏差 ΔV をフィードバック制御していくが、目標電圧設定部21は、上述の如く温度検出素子15で検出した装置温度を目標電圧に反映させてもよいし、或いは目標電圧を端子T5に接続されたエンジンECU等の外部ユニットからの指示によって変更するようにしてもよい。

【0030】加算器22は目標電圧設定部21からの目標電圧とインタフェース5を介してA/D変換ポートに得られるオルタネータ発生電圧の電圧偏差 ΔV を算出し、演算部23に供給する。演算部23では、実質的に基本パラメータから得た電圧偏差 ΔV を、その値に応じて同図に示す条件でCASE1～CASE4に場合分けして、以後の処理を分類する。なお、目標電圧設定部

21、加算器22および演算部23は演算手段を構成する。

【0031】以下の説明において、所定値TH1、TH2、TH3は電圧偏差の基準値を実質的に表し、その大小関係は下記の通りである。

TH1 \leq TH2<TH3 【0032】CASE1: $|\Delta V|$ が所定値TH1未満のとき電圧偏差 ΔV の絶対値 $|\Delta V|$ が所定値TH1未満と、その電圧偏差が電圧制御上許される範囲のものであることを表す。 $|\Delta V|$ がこの電圧偏差の範囲にあるとき、出力すべき印加電圧のON/OFFデューティ比は既に決定しているON/OFFデューティ比でよいと判断して変更は行わない。従って、この場合演算部23はその出力を直接駆動部33に供給し、これによって、スイッチ7(図1)が駆動される。

【0033】ここで、既に決定されているON/OFFデューティ比とは前回に出力した印加電圧のデューティ比であって、最初の1回目においては前回出力という概念がないので、何らかのデューティ比を前もって決定しておくことになる。図3に示す2分探索フローに基づいて決定できれば初期ON/OFFデューティ比は50%となる。

【0034】一般的には、オルタネータの最初の一回目のON/OFFデューティ比は初期励磁と呼ばれる状態を達成するためのONデューティ比であって、例えばこれが20%であるなら初期ONデューティ比は20%であるべきである。ただし、オルタネータが初期励磁状態中は通常、発電電圧が目標電圧を満たしておらず、後述のON/OFFデューティ比の探索を開始してしまつた場合においては、ONデューティ比が上昇しようとするはずであり、初期励磁中に初期励磁でなくなつてしまう現象が起こる。

【0035】これを回避するために、オルタネータが初期励磁中のON/OFFデューティ比は何らかの意図をもって決定され、探索をしないようにする必要がある。ここでいう何らかの意図とは、20%で固定することであったり、または20%から増加はしなくても減少はするようなどであったり、或いは始動応答と呼ばれるエンジン始動性の向上制御(エンジン始動時は、オルタネータの発電トルクを回避するために励磁電流を流さなかったり、所定の上限値で制限したりする制御)であったりすることを考慮することである。

【0036】CASE2: $|\Delta V|$ が所定値TH1以上で所定値TH2以下のとき $|\Delta V|$ が所定値TH1以上

【 ΔV 】が所定値TH2を超えるときは、急な車両負荷の増減があつて励磁電流が非常に多いか或いは全く少ないかの状況と判断する。この場合においても、第2収束修正部27において励磁電流を急修正してから2分探索フローに基づいてデューティ比を探索しようとする行為はCASE2の場合と同様である。

【0042】しかし、オルタネータの必要励磁電流は全く変わってしまったことになって、つまりON/OFFデューティ比が2分探索フローに基づく探索過程にある時、その収束先は収束前に正しくないことになってしまう。これを放置してもいずれば必要励磁電流を満たすON/OFFデューティ比に収束するが、ここで、探索深度リセット部28において一旦2分探索深度リセットして、デューティ比の探索をやり直すことにより、急な車両負荷の増減に対しての励磁電流変化の応答性を向上することが可能となる。

【0043】なお、第1収束修正部24、微調整部26および第2収束修正部27は修正手段を構成し、探索進行部25、第1探索深度リセット部28および探索実行部32は探索手段を構成する。

【0044】CASE4: ΔV がマイナスで所定値TH3を超えるとき第1加算器29において、キックオン量や不感帯を時間抑制のない初期増分として所定の増分を印加電圧のON/OFFデューティ比に加算する。これにより、キックオン量や不感帯等と呼ばれる所収車負荷(ハザードランプ等)が投入されている状況での電圧安定性の向上が可能となる。

【0045】ここで、 ΔV がマイナスで所定値TH3を超えるとき、つまり、発電電圧が目標電圧に対して所定値を超えて小さい場合、急な車両負荷の投入と判断する。CASE3との差異は、急な車両負荷の増減の場合でも著しい増加方向だけにその後の処理を限定して、ことにある。この状況において、CASE3でのように励磁電流をすぐに上昇させてしまうことはオルタネータの発電駆動トルクを急に増加してしまうことになり、エンジンにとって急なトルクショックを与えてしまう。

【0046】これを回避するために、この場合においては、ON/OFFデューティ比の増加に時間的な抑制をかける。即ち、2分探索フロー上にあった前回のON/OFFデューティ比から、時間当たりで制限された増分を目標電圧が満たされるまで第2加算器30において加算していく。なお、第1加算器29および第2加算器30は加算手段を構成する。

【0047】第2探索深度リセット部31は、第1探索深度リセット部28と同様に、一旦2分探索フロアの探索深度をリセットし、デューティ比の探索をやり直すことにより、急な車両負荷の増減に対する励磁電流変化の応答性を向上することが可能となる。探索実行部32は探索進行部25、第1探索深度リセット部28および第1探索深度リセット部31の出力に基づいて探索実行を行い、駆動部33を駆動する。

【0048】次に、動作について、図6を参照して説明する。まず、オルタネータの発生電圧を読み込み（ステップS1）、発生電圧と目標電圧との電圧偏差 ΔV を算出する（ステップS2）。そして、電圧偏差 ΔV の絶対値 $|\Delta V|$ が所定値TH1より小さいかどうかを判別し（ステップS3）、小さければ、電圧制御上許される範囲の電圧偏差であるので、ON/OFFデューティ比は変更せず、予め決定しているON/OFFデューティ比を出力する（ステップS4）。（CASE1）【0049】一方、 $|\Delta V|$ が所定値TH1より大きければ、 $|\Delta V|$ が所定値TH2以下かどうかを判別し（ステップS5）、以下であれば、 $|\Delta V|$ が所定値TH1以上でTH2以下の場合、出力した印加電圧のON/OFFデューティ比はオルタネータが必要とする励磁電流を満たしていないことであり、ON/OFFデューティ比を変更する必要がある。

【0050】ここで、図3に示す2分探索フローに基づいてON/OFFデューティ比を変更すれば、いずれ励磁電流を満たすべきON/OFFデューティ比に収束していくが、上述の如く、励磁電流の増減には時定数があり、出力した印加電圧のON/OFFデューティ比はすぐに励磁電流に反映されないもので、もしデューティ変更の遅さが励磁電流の増減時定数を上回る場合、予定より大きめか少なめかのON比率をもつON/OFFデューティ比になってしまう。そこで、デューティ比を2分探索フローに基づいて変更する前に、ON比率0%か100%かのON/OFFデューティ比を連続出力することによって発生電圧が目標電圧になるように励磁電流を急速修正する。

【0051】即ち、発生電圧が目標電圧より低いときはONデューティを、高いときにはOFFデューティを出力し（ステップS6）、オルタネータの発生電圧を読み込み（ステップS7）、発生電圧と目標電圧が等しいかどうかを判別して（ステップS8）、等しくなければステップS6に戻って上述の動作を繰り返し、等しくなったらステップS9に進む。

(7)

【0052】そして、ステップS9において、2分探索が限界深度（探索深度限界）であるかどうかを判別して、限界深度でなければON/OFFデューティ比の2分探索進行を行い、つまり、急速修正によって持ち上げられた励磁電流の状態で2分探索フローに基づくデューティ比の探索を進行する（ステップS10）。続いて2分探索法に基づくON/OFFデューティ比の探索実行を行い（ステップS11）、その後ステップS1に戻って上述の動作を繰り返す。

【0053】一方、ステップS9で2分探索が限界深度であれば、ON/OFFデューティ比を所定値に減らす。つまり、デューティ比の探索をするも、探索深度が限界にある場合には、決定されているデューティ比を所定の増分と減分で微調整する。（CASE2）

【0054】また、ステップS5で $|\Delta V|$ が所定値TH2より大きければ、負の電圧偏差 $-\Delta V$ が所定値TH3より大きいかどうかを判別し（ステップS13）、小さければ、つまり、 $|\Delta V|$ が所定値TH2を超えるならば、急な車両負荷の増減があった励磁電流が非常に多いか或いは全くなにかの状況と判断する。この場合においても、励磁電流を急速修正してから2分探索フローに基づいてデューティ比を探索しようとする行為はCASE2の場合と同様である。

【0055】そこで、デューティ比を2分探索フローに基づいて変更する前に、ON比率0%か100%かのON/OFFデューティ比を連続出力することによって発生電圧が目標電圧になるように励磁電流を急速修正する。

【0056】即ち、発生電圧が目標電圧より低いときはONデューティを、高いときにはOFFデューティを出力し、オルタネータの発生電圧を読み込み（ステップS15）、発生電圧と目標電圧が等しいかどうかを判別して（ステップS16）、等しくなければステップS14に戻って上述の動作を繰り返し、等しくなったらステップS17に進む。

【0057】ここで、オルタネータの必要励磁電流は全く変わってしまったことになって、つまりON/OFFデューティ比が2分探索フローに基づく探索過程にある時、その収束先は収束前に正しくないことになってしまうので、ステップS17でON/OFFデューティ比の2分探索深度をリセットし、続いて2分探索法に基づくON/OFFデューティ比の探索実行を行い（ステップS18）、その後ステップS1に戻って上述の動作を繰り返す。（CASE3）

ステップS20ではステップS19からの20%のON/OFFデューティ比に所定の増分5%を加算し、これをステップS23に於ける所定値30%に達するまで、ステップS20～S23の間で繰り返し。

【0063】そして、所定値30%が達成したとき、つまりステップS20～S23の間で繰り返し6回行われた時点で目標とする印加電圧のON/OFFデューティ比が50%になるが、オルタネータの発生電圧は目標電圧に達していないので、ステップS24に進む。

【0064】そして、ステップS24で今度は時間抑制した増分1%を出力する印加電圧のON/OFFデューティ比に加算する。つまり、実質的にON/OFFデューティ比の増加量を時間的に抑制し、オルタネータの発生電圧が目標電圧になるまで同様の動作を繰り返す。

【0065】そして、ステップS27でON/OFFデューティ比の2分探索深度をリセットし、続いて2分探索法に基づくON/OFFデューティ比の探索実行を行い（ステップS28）、その後ステップS1に戻って上述の動作を繰り返す。（CASE4）

【0066】このように本実施の形態では、オルタネータの発生電圧を目標電圧に収束するように、ON/OFFデューティ比を所定の最低デューティ比と所定の最高デューティ比との間で2分探索法に基づいて探索するので、オルタネータを制御して発生電圧を目標電圧にフィードバック制御する場合、その制御装置がオルタネータの発電特性や電磁仕様に基づくパラメータや方程式を必要としない。

【0067】つまり、オルタネータの発電特性や電磁仕様の変化で制御装置のパラメータや方程式の変更を必要としない。従って、従来の如く、オルタネータの発電特性や電磁仕様に基づく方程式で励磁電流を算出したり、それをON/OFFデューティ比に換算したとなくフィードバック制御を達成できる。

【0068】また、制御装置の仕様変更をすることなく、広範囲でオルタネータの電磁仕様を迅速に対応できる。また、励磁コイルに対する印加電圧のON/OFFデューティ比が実質的に固定周波数で決定されるので、電気回路やマイコンコンピュータでこれを認識する場合、その構成が容易となり、その認識手段としては例えばオルタネータの発電トルクを推定する構成が考えられる。【0069】また、ON/OFFデューティ比の探索中に、オルタネータの発生電圧が目標電圧に対して所定の電圧偏差が発生したとき、探索深度をリセットして探索を最初からやり直すので急な電気負荷の投入があつて

(8)

[図6]

